

広島大学 学生員 橋本 十代司

広島大学 正会員 松浦 信雄

広島大学 正会員 船越 稔

## 1. まえがき

本研究は、鉄筋コンクリート柱部材の耐震設計上の一資料を得ることを目的とした実験研究で、コンクリートの品質および配筋方法を変えた、鉄筋コンクリート箱型ラーメン供試体を製造し、破壊試験を行ない、この結果に基づく、帯鉄筋のせん断補強材としての効果、その他に検討を加え、軸方向圧縮力および曲げモーメントを同時に受けるRC部材のせん断耐力を論じたものである。

## 2. 試験方法

供試体の形状、寸法および載荷の方法は、

図-1に示す通りである。ラーメンは、軸線長で $1450\text{mm} \times 800\text{mm}$ の箱型で、断面は、図1の長方形である。軸方向鉄筋は、SD30、キD16を正負対称に4本配置し、帯鉄筋および組み立て鉄筋には、SR-24、 $\phi 9\text{mm}$ を使用した。

載荷は、図示のように、ジャッキ3台（能力35t）を使用し、まず柱部に所定の軸力を与えた後これを一定に保持し、次に側方ジャ

ッキを動作させ破壊に至るまで荷重を増加させた。ジャッキによる載荷量重は、ロードセルにより検証し、コンクリートおよび鉄筋の歪みに載荷点たわみを測定し、斜めひびわれ進行状況の観察を行ない、終局耐力及び破壊の状態に検討を加えた。

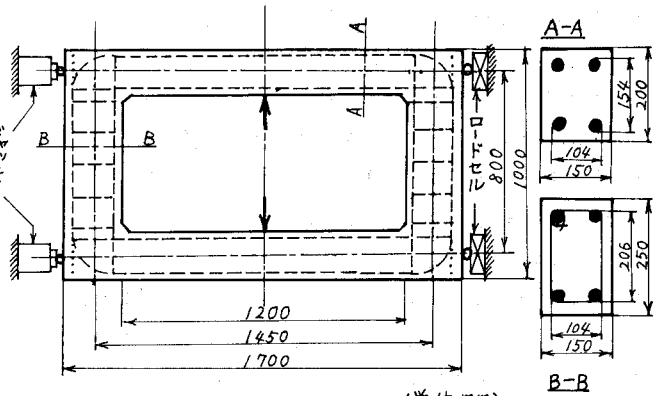


図-1 供試体の寸法 (単位 mm)

表-1 試験結果

| 供試体<br>No. | 帯鉄筋    | 鉄筋比<br>$\rho = P_k / b \times h$ | コンクリート<br>圧縮強度<br>$f_{ck}$ (MPa) | 軸力<br>N (kN) | 曲げモーメント<br>発生位置<br>距離 (mm) | 斜めひびわれ発生<br>位置 (mm) | 斜めひびわれ長さ<br>mm | 最大荷重<br>$P_k$ (kN) | せん断係数<br>$\tau_k$ (MPa) | せん断係数<br>平均値<br>$\tau_{ka}$ (MPa) | 破壊モード | Mu-test<br>Mu-cal |
|------------|--------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------------------|---------------------|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|-------------------|
| F-1-1      | 無      | 1.3                              | 240                              | 15           | 5.0                        | 7.0                 | 9.0            | 102                | 18.8                    | 232                               | BF    | 0.67              |
| F-2-1      | 無      | 1.3                              | 314                              | 25           | 5.0                        | 120                 | 12.0           | 153                | 28.5                    | 344                               | SCF   | 0.86              |
| F-2-2      | 8mm間隔有 | 1.3                              | 318                              | 25           | 5.0                        | 11.0                | —              | 18.6               | 33.7                    | 4.18                              | BFMF  | 1.04              |
| F-2-3      | 無      | 1.3                              | 323                              | 15           | 5.0                        | 10.0                | 10.0           | 142                | 27.3                    | 3.19                              | BF    | 0.92              |
| F-3-1      | 無      | 1.3                              | 223                              | 20           | 4.0                        | —                   | 7.0            | 10.7               | 20.3                    | 2.42                              | BF    | 0.69              |
| F-3-2      | 無      | 1.3                              | 209                              | 10           | 5.0                        | 8.0                 | 8.0            | 10.9               | 19.8                    | 2.46                              | BF    | 0.79              |

## 3. 試験結果と考察

(1) 軸圧縮力と曲げモーメントを受けるRC部材の耐力。表-1は、試験結果の一覧である。図-2、図-3は、軸力(N)と曲げモーメント(M)との関係を示したもので、図中の実線は、極限設計法による断面のインターアクションカーブを表す。図-2、より帯鉄筋を配置しない供試体の軸力、曲げおよびせん断力を受ける場合の終局耐力に関し、次のような傾向が認められた。すなわち、破壊の形式のすべては、梁におけるせん断圧縮破壊に類似し、その直後に付着が破壊された。破壊時のNおよびMの値はすべて実線で示す、インターア

フショニカーブの内側にあり、帯鉄筋で十分に補強された場合より、終局耐力が約10～35%低下した。この低下の程度は、鈎合破壊付近の偏心量で $e$ が小なる場合顕著であると思われた。

## (2) 軸圧縮力と曲げモーメントをかけるRC断面のせん断強さ

図-4は、せん断強さ( $T_u$ )とコンクリート強度( $\sigma_c$ )との関係を示したものである。ここに、せん断強さは、 $T_u = S_u/b$ で梁の場合と同様に計算した値である。図-4より本実験範囲内で偏心軸圧縮を受ける、RC部材のせん断強さに関して次のような傾向が認められた。帯鉄筋を配置しない供試体のせん断強さは、コンクリート強度が200%～300%へ100%程度増大すると、せん断強さ50%程度増大している。これは、せん断圧縮破壊を起す腹部無補強梁における場合と帯鉄筋のない偏心軸力とせん断力を受ける柱部材とが同様な破壊耐力低減の傾向を示すものである。図-5は、せん断強さ( $T_u$ )と軸力( $N$ )との関係を示したものである。本実験の軸力( $N$ )を10～25%で変化させた範囲では、軸力の変化が、せん断強さに及ぼす影響は、明瞭に見い出せなかった。図-4中の、■Fpは、帯鉄筋を8cm間隔に配置したもので(せん断補強率 $k_{fsy}$ で表わすと、20%に相当する。)帯鉄筋を配置しない供試体に比べて破壊モーメントは、約18%増大し、破壊の形式は、曲げ、軸力を同時に受ける場合の破壊に類似したものであった。これは、帯鉄筋が斜引張力に抵抗したものでRC梁の腹鉄筋の場合と類似の効果を示したものである。

## (3) RCラーメン供試体の変形特性

曲げひびわれ発生までは、全この供試体の変形は、ほぼ弾性理論に基づく計算と一致した。曲げひびわれ発生後、荷重増加に対し、ひびわれの進展が殆ど認められなくなり、その後斜ひびわれが発生する。帯鉄筋を配置しない、供試体において、斜ひびわれ幅が急増する場合、ラーメン供試体の変形は、弾性理論による計算値と著しく異なる傾向が認められた。このため断面力の分布に変化を生じ、破壊形式、終局耐力、その他に影響を及ぼす場合もあると思われた。

## 4. 結び

偏心軸圧縮力を受けるRC柱部材のせん断耐力を実験的に調べ耐震設計上の帯鉄筋の役割に関し、一資料を得た。今後、更に包括的に実験を拡張、継続し、せん断補強筋としての帯鉄筋の合理的な配置法に、検討を加える予定である。

なお、本研究は、昭和50年度、科学研究費補助金を受けたことを付記し、謝意を表明します。

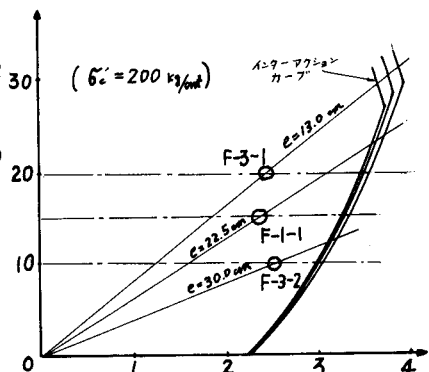


図-2. 軸力と曲げモーメント

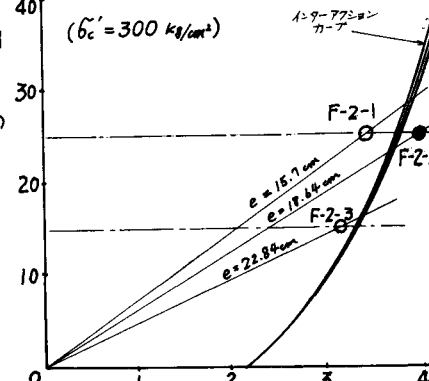


図-3. 軸力と曲げモーメント

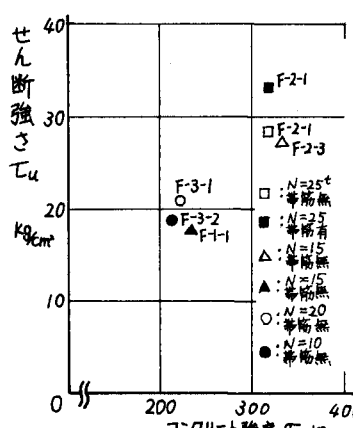


図-4. せん断強さとコンクリート強度

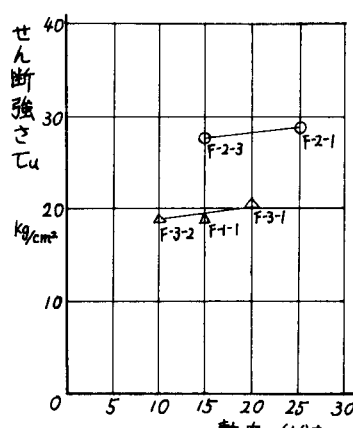


図-5. せん断強さと軸力